

Practitioner's Docket No. 1406/162



**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: Noessing et al.

Application No.: 10/646,662

Group No.: Not Assigned

Filed: August 22, 2003

Examiner: Not Assigned

For: METHOD FOR ADJUSTING A RINGING SIGNAL CURRENT IN A SUBSCRIBER LINE  
AND CIRCUIT ARRANGEMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY**

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country: DE

Application Number: 10240815.7

Filing Date: 08/30/2002

Date: 11-25-03

1406/162 REJ/cht

Customer No.: 25297

Signature of Practitioner

Richard E. Jenkins  
Registration No. 28,428

---

**CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. § 1.8(a))**

I hereby certify that this paper (along with any paper referred to as being attached or enclosed) is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Date: 11/25/03

Cathi H. Turner  
(type or print name of person mailing paper)

Signature of person mailing paper

**WARNING:** "Facsimile transmissions are not permitted and if submitted will not be accorded a date of receipt" for "(4) Drawings submitted under §§ 1.81, 1.83 through 1.85, 1.152, 1.165, 1.174, 1.437 . . . ." 37 C.F.R. § 1.6(d)(4).



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 40 815.7

**Anmeldetag:** 30. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG, München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in  
einer Teilnehmerleitung und Schaltungsanordnung

**IPC:** H 04 M 19/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner

## Beschreibung

Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung und Schaltungsanordnung

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung und auf eine Schaltungsanordnung zum Ausführen des Verfahrens.

10

Ein Telefonsystem weist allgemein eine Telefonvermittlung (Telephone Central Office) bzw. ein Amt und eines oder mehrere Teilnehmertelefongeräte auf, die jeweils über eine Teilnehmerleitung (Subscriber Line) mit der Telefonvermittlung verbunden sind. Die Teilnehmertelefongeräte können Telefone oder eine andere Telefonausrüstung sein. Die Teilnehmerleitung weist allgemein zwei Leiter bzw. zwei Adern auf, die mit „Tip“ (a-Ader) und mit „Ring“ (b-Ader) bezeichnet werden. Die Tip-Ader und die Ring-Ader transportieren sowohl Wechselstromsignale als auch Gleichstromsignale. Das Teilnehmertelefongerät wird zusammen mit den zugeordneten Tip- und Ring-Adern allgemein als eine Schleife oder Teilnehmerschleife (SL; SL = Subscriber Loop) bezeichnet.

15

20

25

Die Telefonvermittlung handhabt das Vermitteln von Telefonsignalen zwischen Teilnehmertelefongeräten. Industriestandards, wie z. B. die Telcordia (Bellcore) Technical Reference TR-NWT-00057, Functional Criteria for Digital Loop Carrier (DLC) Systems, Issue Jan. 2, 1993, bestimmen die elektrischen Signalpegel, die zum Vermitteln, Verbinden und Signalisieren innerhalb des Telefonsystems verwendet werden. Wenn beispielsweise ein Telefonanruf zu einem speziellen Teilnehmertelefongerät angemeldet wird, muss die Telefonvermittlung Signale zu dem Telefongerät senden, um den ankommenden Anruf zu signalisieren. Die Telefonvermittlung sendet dazu mit Hilfe eines Rufsignalgenerators Rufsignale (Ringing Signals) bzw. Rufstromsignale aus, die bewirken, dass das Teilnehmer-

30

35

telefongerät ein Klingelzeichen erzeugt. Das Klingelzeichen kann eine klingelnde Glocke, ein elektronischer Ton oder ein anderes hörbares oder sichtbares Klingelzeichen sein. Die Telefonvermittlung legt die Rufsignale direkt an die Teilnehmerleitung an.

In der Telefonvermittlung des Telefonsystems sind üblicherweise eine Leitungskarte (line Card), der Rufsignalgenerator und eine Spannungsversorgung für die Leitungskarte und den Rufsignalgenerator angeordnet. Die Leitungskarte versorgt mehrere Teilnehmer und ist in der Telefonvermittlung üblicherweise in einem Gestell (Rack) eingebaut. Die Leitungskarte weist für jeden Teilnehmer eine Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung (SLIC; SLIC = Subscriber Line Interface Circuit) auf und kann alternativ auch anstatt eines externen Rufsignalgenerators einen internen Rufsignalgenerator für jeden Teilnehmer aufweisen.

Die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung ist über zugeordnete Anschlüsse mit einer jeweiligen Teilnehmerleitung gekoppelt und ist über die Teilnehmerleitung mit dem Teilnehmer verbunden. Die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung kann sich alternativ auch außerhalb und entfernt von der Telefonvermittlung in einer privaten Nebenstellenanlage (PABX; PABX = Private Area Branch Exchange) befinden. Die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung koppelt die mit einer hohen Spannung betriebene analoge Teilnehmerleitung mit den mit niedrigen Spannungen betriebenen analogen und digitalen Schaltungen in der Telefonvermittlung. Die Teilnehmerschnittstellenleitung unterstützt üblicherweise die bekannten „BORSHT“-Funktionen der Batteriespeisung (Battery feed), des Überspannungsschutzes (Over voltage protection), der Erzeugung des Rufsignals (Ringing signal), der Signalisierung (Signaling), der Codierung bzw. PCM-Wandlung (Coding), der Wandlung zwischen einer 2-Draht-Übertragung und einer 4-Draht-Übertragung (Hybrid) und des Testens (Testing).

Die Teilnehmerschleife aus der Teilnehmerleitung und dem Teilnehmertelefongerät weist einen Schleifenwiderstand auf. Der Schleifenwiderstand ( $RL$ ;  $RL$  = Loop Resistance) setzt sich aus einem Leitungswiderstand der Teilnehmerleitung und dem Lastwiderstand der an der Teilnehmerleitung angeschlossenen Teilnehmer zusammen. Der Leitungswiderstand der Teilnehmerleitung hängt von der Länge der Teilnehmerleitung oder dem Abstand zwischen der Telefonvermittlung und dem Teilnehmertelefongerät ab, und der Lastwiderstand hängt von der Anzahl der an die Teilnehmerleitung angeschlossenen Teilnehmertelefongeräte ( $REN$ ;  $REN$  = Ringer Equivalent Number) ab. Wenn sich das Teilnehmertelefongerät im Falle einer kurzen Teilnehmerleitung physisch nahe, z. B. lediglich ein paar Häuserblöcke entfernt, zu der Telefonvermittlung befindet, besitzt der Leitungswiderstand einen Wert von etwa 0 Ohm ( $\Omega$ ). Wenn sich das Teilnehmertelefongerät im Falle einer langen Teilnehmerleitung weit entfernt, z. B. mehrere Kilometer, von der Telefonvermittlung und der Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung befindet, beträgt der Leitungswiderstand bis zu 930 Ohm. Hinsichtlich der an die Teilnehmerleitung angeschlossenen Last soll in Übereinstimmung mit Industriestandards bei aufgelegtem Hörer (On-Hook-Zustand) der Widerstand bzw. die Impedanz, die zwischen den Anschlüssen eines Teilnehmertelefongeräts auftritt, etwa 1 REN betragen, wobei 1 REN einer Impedanz von 7.000 Ohm bei 20 Hz entspricht. Weiterhin muss das Telefonsystem mit bis zu 5 Teilnehmertelefongeräten (5 REN) oder einer Impedanz von 1.400 Ohm bei 20 Hz betreibbar sein.

Ein Rufsignalgenerator oder eine Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung, die einen Rufsignalgenerator aufweist, muss in der Lage sein, Rufsignale zu unterschiedlich belasteten Teilnehmerleitungen zu liefern, die eine beliebige Länge, wie z. B. eine kleine Länge mit niedriger Impedanz oder eine große Länge mit hoher Impedanz, aufweisen. In Übereinstimmung mit dem oben genannten Telcordia-Industriestandard muss das Rufsignal als eine Wechselspannung

mit einem Gleichspannungsanteil an die Teilnehmerleitung angelegt werden. Der Gleichspannungsanteil beträgt in der Telefonvermittlung gemessen vorzugsweise 49 Volt. Hinsichtlich der Wechselspannung müssen mindestens 40 V (effektiv) an der maximal zulässigen Last von 5 REN anliegen. In diesem Fall fließt ein Rufsignalstrom von etwa 29 mA. Wenn die Teilnehmerleitung lang ist, beträgt der Widerstand der Teilnehmerleitung laut dem oben angegebenen Standard maximal 930 Ohm und die Telefonvermittlung bzw. der Rufsignalgenerator muss dann eine Wechselspannung von etwa 85 V (effektiv) bei 20 Hz liefern. Sind jedoch die Teilnehmer bzw. die Last direkt an der Telefonvermittlung angeschlossen, ist keine Wechselspannung von 85 V (effektiv) sondern lediglich von 43 V (effektiv) erforderlich. Speist der Rufsignalgenerator die Teilnehmerleitung dennoch mit einer Wechselspannung von 85 V (effektiv) entspricht dies einem Rufsignalstrom von 55 mA. Dies ist ein Strom, der etwa 60% größer ist als der Strom, der tatsächlich für eine Last von 5 REN notwendig ist.

In den USA werden als Beispiel häufig externe Rufsignalgeneratoren verwendet, die über Relais an die Teilnehmerleitung geschaltet werden. Dabei wird für mehrere Teilnehmerleitungen üblicherweise lediglich ein Rufsignalgenerator verwendet. Bei herkömmlichen Lösungen mit einem externen Rufsignalgenerator treten jedoch Verlustleistungen in der Größenordnung von bis zu 4 Watt auf. Da Netzabschlüsse (NT; NT = Network Termination) bei ISDN- (= Integrated Services Digital Network) oder DLC- (Digital Loop Carrier) Systemen oftmals ferngespeist sind und während eines Netzspannungsausfalls weiterhin den Telefondienst aufrecht erhalten müssen (Lifeline Support), ist mit den üblichen externen Rufsignalgeneratoren bei einem Netzspannungsausfall eine batteriegestützte Aufrechterhaltung des Telefondiensts nicht lange möglich.

Um jedoch einen möglichst langen Betrieb von Netzabschlüssen bei einem Netzspannungsausfall zu ermöglichen, sind bei herkömmlichen Rufsignalgeneratoren in die Zuleitung innerhalb

des Rufsignalgenerators Widerstände geschaltet, die eine Strombegrenzung bewirken. Dies ermöglicht, dass z. B. bei einer kurzen Teilnehmerleitung ein starker Anstieg des Rufsignalstroms, der durch einen kleinen Schleifenwiderstand in Verbindung mit einer gleichbleibend hohen Rufsignalspannung verursacht wird, verhindert wird und der Rufsignalstrom für diese kurzen Teilnehmerleitungen, die sogar einen Kurzschluss darstellen können, möglichst gering gehalten wird. Ein Nachteil solcher Rufsignalgeneratoren besteht darin, dass, um bei einem Anschluss einer vollen Last (5 REN) an die Teilnehmerleitung trotzdem eine Rufsignalspannung von 43 V (effektiv) zu liefern, die Leerlaufspannung erhöht werden muss, was seinerseits eine Erhöhung der Verlustleistung bewirkt.

Um das Problem der erhöhten Leerlaufspannung zu lösen, wird üblicherweise eine Steuerung (Host Controller) einer Leitungskarte verwendet, die periodisch einen Leitungsstrom in der Teilnehmerleitung misst und daraus bestimmt, ob eine lange oder kurze Teilnehmerleitung vorliegt. Die Steuerung programmiert dann den Rufsignalgenerator derart, dass die Verlustleistung reduziert ist.

Ein Nachteil von Leitungskarten, die den Leitungsstrom messen, um die Verlustleistung zu reduzieren, besteht darin, dass anhand des Leitungsstromes keine genaue Steuerung der Verlustleistung des Rufsignalgenerators möglich ist und die Verlustleistung daher nicht optimal reduziert werden kann.

Die herkömmlichen Leitungskarten, die Rufsignalgeneratoren und Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltungen aufweisen, besitzen eine Spannungsversorgung, die bei der hier verwendeten Technologie üblicherweise eine Spannung in der Größenordnung von 150 V an die Leitungskarte liefert. Die Spannung ist für den schlimmst möglichen Fall (worst case) der Belastung eines Rufsignalgenerators bei der Erzeugung eines Rufsignals ausgelegt, wodurch eine Leitungskarte bei Fällen mit geringerer Belastung des Rufsignalgenerators, z. B. bei kurzen Teil-

nehmerleitungen und wenigen an die Teilnehmerleitung angeschlossenen Teilnehmertelefongeräten, eine hohe Verlustleistung besitzt.

- 5 Ein weiterer Nachteil von herkömmlichen Leitungskarten und Rufsignalgeneratoren besteht daher darin, dass die Verlustleistung einer Leitungskarte auch hinsichtlich der Versorgungsspannung der Leitungskarte nicht optimal steuerbar und reduzierbar ist.

10

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung und eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die eine optimale Reduzierung der Verlustleistung eines Rufsignalgenerators und einer Leitungskarte ermöglichen.

15

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung nach Anspruch 1 und eine Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 gelöst.

20

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, anstatt des Leitungsstroms in der Teilnehmerleitung den Rufsignalstrom zu erfassen und anhand des erfassten Rufsignalstroms eine Rufsignalspannung derart einzustellen, dass der Rufsignalstrom, der durch die über die Teilnehmerleitung und die angeschlossene Last abfallende Rufsignalspannung erzeugt wird, auf oder in der Nähe eines bestimmten minimalen bzw. optimalen Stromwerts gehalten wird.

25

- 30 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung, wobei ein Rufsignalgenerator, der das Rufsignal erzeugt, mit einem Ende der Teilnehmerleitung verbunden ist, und mindestens ein Teilnehmer mit einem anderen Ende der Teilnehmerleitung verbunden ist, mit den Schritten des Erfassens eines Rufsignalstroms des Rufsignals, des Vergleichens des erfassten Rufsignalstroms mit einem vorgegebenen Stromwert, und, wenn der er-

35



fasste Rufsignalstrom größer als der vorgegebene Stromwert ist, des Reduzierens einer Rufsignalsspannung des Rufsignals, derart, dass der Rufsignalstrom gleich dem vorgegebenen Stromwert ist, wobei die Rufsignalspannung über die Teilnehmerleitung und eine Last des mindestens einen Teilnehmers abfällt.

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des in Anspruch 1 angegebenen Verfahrens.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens weist der Schritt des Vergleichens ferner die Schritte des Vergleichens des erfassten Rufsignalstroms mit gespeicherten Stromwerten, die gespeicherten Spannungswerten der Rufsignalspannung zugeordnet sind, und des Einstellens der Rufsignalspannung gemäß den gespeicherten Spannungswerten derart, dass der Rufsignalstrom gleich dem vorgegebenen Stromwert ist, auf.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird der Schritt des Vergleichens des erfassten Rufsignalstroms mit einem vorgegebenen Stromwert periodisch oder einmal pro Rufsignal durchgeführt wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens weist das Verfahren ferner den Schritt des Einstellens einer Versorgungsspannung des Rufsignalgenerators abhängig von der Rufsignalspannung auf.

Die Erfindung betrifft ferner eine Schaltungsanordnung, die mit einem Ende einer Teilnehmerleitung verbunden ist, wobei mindestens ein Teilnehmer mit einem anderen Ende der Teilnehmerleitung verbunden ist, mit einem Rufsignalgenerator, der ein Rufsignal erzeugt und mit der Teilnehmerleitung verbunden

ist, und einer Steuerung, die den Rufsignalgenerator steuert und das erfindungsgemäße Verfahren ausführt.

5 In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in Anspruch 5 angegebenen Schaltungsvorrichtung.

10 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Schaltungsanordnung weist die Schaltungsanordnung ferner einen Speicher auf, in dem die Stromwerte, die mit dem erfassten Rufsignalstrom verglichen werden, und die zugeordneten Spannungswerte zum Einstellen der Rufsignalspannung gespeichert sind.

15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Schaltungsanordnung weist die Schaltungsanordnung ferner einen Gleichspannungswandler auf, der durch die Steuerung gesteuert wird und der eine externe Versorgungsspannung in die Versorgungsspannung des Rufsignalgenerators abhängig von der Rufsignalspannung umwandelt.

20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Schaltungsanordnung weist die Schaltungsanordnung ferner eine Schnittstellenschaltung auf, die mit der Teilnehmerleitung und der Steuerung verbunden ist und durch die Steuerung gesteuert wird, um den Rufsignalstrom des Rufsignals zu erfassen.

30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Schaltungsanordnung weist die Schnittstellenschaltung den Rufsignalgenerator auf, und der Gleichspannungswandler stellt eine Versorgungsspannung der Schnittstellenschaltung abhängig von der Rufsignalspannung ein.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Schaltungsanordnung ist die Schaltungsanordnung eine Leitungskarte.

- 5 Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, dass durch die Erfassung des Rufsignalstroms eine exakte Einstellung des Rufsignalstroms über die Rufsignalspannung möglich ist und  
10 dadurch die Verlustleistung, die durch einen Rufsignalgenerator oder durch eine Leitungskarte, die einen Rufsignalgenerator umfasst, verursacht wird, optimal reduziert wird.

- Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, dass  
15 durch die bedarfsgerechte Steuerung der Versorgungsspannung der Leitungskarte die Verlustleistung der Leitungskarte stark reduziert wird.

- Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind unter  
20 Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt Ausführungsbeispiele einer Leitungskarte gemäß der vorliegenden Erfindung. Leitungskarten 100 sind üblicherweise in Gestellen (Racks) in der Telefonvermittlung angeordnet, wobei mehrere Teilnehmer 102 durch eine Leitungskarte  
25 versorgt werden. Die Leitungskarte 100 weist für jeden Teilnehmer 102 eine Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung (SLIC; SLIC = Subscriber Line Interface Circuit) 104 auf, die über eine Teilnehmerleitung 106 mit dem Teilnehmer 102 verbunden ist. Die Teilnehmerleitung 106 weist eine Tip-Ader und eine Ring-Ader auf. Die Teilnehmerleitungs-  
30 Schnittstellenschaltung 104 koppelt die mit einer hohen Spannung betriebenen Teilnehmerleitung 106 mit den mit niedrigeren Spannungen betriebenen analogen und digitalen Schaltungen in der Leitungskarte 100. Die Teilnehmerleitungs-  
35 Schnittstellenleitung 104 unterstützt üblicherweise die oben erwähnten „BORSHT“-Funktionen der Batteriespeisung, des Über-

spannungsschutzes, der Erzeugung des Rufsignals, der Signalisierung, der Codierung bzw. PCM-Wandlung, der Wandlung zwischen einer 2-Draht-Übertragung und einer 4-Draht-Übertragung und des Testens. Die Teilnehmerleitungs-

5 Schnittstellenschaltung 104 ist über einen Analog/Digital-Wandler 108 mit einer Steuerung 110 gekoppelt, um über die Teilnehmerleitung 106 empfangene Sprachsignale und weitere Informationen, wie z. B. die Messung von Strömen auf der Tip-Ader oder der Ring-Ader der Teilnehmerleitung 106, einen Zu-  
10 stand mit abgehobenem Telefonhörer (Off-Hook) oder einen Zustand mit aufgelegtem Telefonhörer (On-Hook) zu erfassen und auszuwerten. Die analogen Sprachsignale und die den Informationen zugeordneten Informationssignale werden durch den Analog/Digital-Wandler 108 in digitale Signale umgewandelt, die  
15 durch die Steuerung 110 verarbeitet und ausgewertet werden. Die Steuerung 110 ist in der entgegengesetzten Richtung über einen Digital/Analog-Wandler 112 mit der Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 gekoppelt, um beispielsweise digitale Sprachsignale in analoge Sprachsignale und digitale  
20 Rufsignale in analoge Rufsignale für die jeweilige Teilnehmerleitung umzuwandeln.

Die Leitungskarte 100 weist in der Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 vorzugsweise einen Rufsignalgenerator 114 auf, der an dem dem Teilnehmer 102 gegenüberliegenden Ende der Teilnehmerleitung 106 angeordnet ist und dort selektiv vorzugsweise über eine Schalteinrichtung 116 mit der Teilnehmerleitung 106 verbunden werden kann. Der Rufsignalgenerator 114 weist eine Wechselspannungsquelle 118 und eine  
25 Gleichspannungsquelle 120 auf. Der Rufsignalgenerator kann sich innerhalb der Leitungskarte 100 außerhalb oder innerhalb (wie schematisch in Fig. 1 gezeigt) der Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 befinden oder kann außerhalb der Leitungskarte 100 angeordnet sein.

35

Bei der vorliegenden Erfindung wird der Rufsignalstrom des Rufsignals, das durch den Rufsignalgenerator 114 erzeugt wird

und über die Teilnehmerleitung 106 zu einem oder mehreren mit der Teilnehmerleitung verbundenen Teilnehmern 102 gesendet wird, vorzugsweise durch die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 erfasst. Der erfasste Rufsignalstrom wird über den Analog/Digital-Wandler 108 zu der Steuerung 110 geliefert, die den erfassten Rufsignalstrom mit einem vorgegebenen Stromwert vergleicht. Wenn der erfasste Rufsignalstrom größer als der vorgegebene Stromwert ist, reduziert die Steuerung die Rufsignalsspannung des durch den Rufsignalgenerator 114 an der Teilnehmerleitung 106 erzeugten Rufsignals derart, dass der Rufsignalstrom, der durch den Abfall der Rufsignalsspannung über die Teilnehmerleitung 106 und den angeschlossenen Teilnehmer 102 bzw. die angeschlossenen Teilnehmer bewirkt wird, kleiner oder gleich dem vorgegebenen Stromwert ist.

Die erfindungsgemäße Leitungskarte weist ferner einen Speicher 112 auf, der mit der Steuerung 110 verbunden ist und in dem Stromwerte und zugeordnete Spannungswerte des Rufsignals gespeichert sind, um mit der Steuerung 110 abhängig von dem durch die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 erfassten Rufsignalstrom die Rufsignalsspannung einzustellen, derart, dass der Rufsignalstrom in der Teilnehmerleitung 106 kleiner oder gleich dem vorgegeben Stromwert ist. Der Speicher 112 weist vorzugsweise einen Direktzugriffsspeicher (RAM; RAM = Random Access Memory) auf. Die Einstellung der Rufsignalsspannung erfolgt vorzugsweise über Koeffizienten, mit denen der Rufsignalgenerator 114 angesteuert wird, um die Rufsignalsspannung einzustellen. Die Zuordnung der gespeicherten Stromwerte zu entsprechenden Spannungswerten kann beispielsweise von der Anzahl der an der Leitung 106 angeschlossenen Teilnehmer 102, die maximal 5 ist (5 REN), und von der Länge der Teilnehmerleitung 106, die üblicherweise bei einer langen Teilnehmerleitung einen Leitungswiderstand von 930 Ohm aufweist, abhängen. Der vorgegebene Stromwert beträgt in diesem Fall 29 mA. Wenn weniger Teilnehmer an der Teilnehmerleitung 106 angeschlossen sind, so dass die Last an der Teilneh-

merleitung 106 sinkt und ein kleinerer Strom durch die Teilnehmerleitung 106 fließt, muss die Rufsignalspannung erhöht werden, um den vorgegebenen Stromwert nicht zu unterschreiten. Wenn die Teilnehmerleitung eine minimale Länge besitzt und die maximale Anzahl möglicher Teilnehmer (5 REN) an der Leitung angeschlossen ist, ist der durch die Teilnehmerleitung fließende Rufsignalsstrom sehr groß, was eine Reduzierung der Rufsignalspannung erforderlich macht. Die Steuerung 110 steuert den Rufsignalgenerator 114 oder die Teilnehmerleitungs-Schnittstellen-schaltung 104, die den Rufsignalgenerator 114 aufweist, vorzugsweise derart, dass der Stromwert des Rufsignals entweder periodisch oder einmal pro Rufsignal erfasst wird und dann abhängig davon die Rufsignalspannung eingestellt wird.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Leitungskarte 100 ferner einen DC/DC-Wandler bzw. Gleichspannungswandler 124 auf, der mit der Steuerung 110 verbunden ist und der die Versorgungsspannung der Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 bzw. des darin angeordneten Rufsignalgenerators 114 oder des außerhalb der Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 angeordneten Rufsignalgenerators steuert. Der Gleichspannungswandler 116 ist selbst mit einer Spannungsversorgung der Leitungskarte 100 verbunden (nicht gezeigt), um die Versorgungsspannung der Leitungskarte 100 in eine geeignete, verlustleistungsreduzierende Versorgungsspannung für die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 und den Rufsignalgenerator 114 umzuwandeln.

Beim Betrieb der Leitungskarte 100 steuert die Steuerung 110 den Gleichspannungswandler 116 vorzugsweise derart, dass die Versorgungsspannung für die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 bzw. den Rufsignalgenerator 114 gerade ausreichend ist, um das Rufsignal ohne Verzerrungen über die Teilnehmerleitung 106 übertragen zu können. Solche Verzerrungen treten vorzugsweise bei kleinen Amplituden der für die

PCM-Codierung verwendeten Sinussignale auf, wobei die Amplituden durch die Verzerrungen abgeschnitten werden. Die externe Versorgungsspannung des Gleichspannungswandlers 124 beträgt üblicherweise 150 V, während beispielsweise bei einer  
5 sehr kurzen Teilnehmerleitung die dann durch den Gleichspannungswandler 124 an die Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 gelieferte Versorgungsspannung vorzugsweise lediglich 65 V beträgt.

10 Der Gleichspannungswandler 124 ist entweder einmal pro Leitungskarte 100 oder alternativ auch einmal pro Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 als separate Spannungsregelung für jede Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104  
15 vorgesehen. Die Steuerung 110 steuert vorzugsweise mehrere Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltungen 104 und den der jeweiligen Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 104 zugeordneten Gleichspannungswandler 124.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass  
20 sowohl durch die optimierte Einstellung des Rufsignalstroms als auch durch die getrennte Regelung der Versorgungsspannung für jede Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung oder für jeden Rufsignalgenerator die Verlustleistung einer Leitungskarte und des damit verbundenen Gesamtsystems erheblich reduziert werden kann, was beispielsweise eine längere Aufrechterhaltung des Telefondienstes (Lifeline Support) bei einem  
25 Netzspannungsausfall ermöglicht. Im Vergleich zu herkömmlichen Leitungskarten, die eine Verlustleistung von bis zu 4 Watt aufweisen, ermöglicht die hierin beschriebene Leitungskarte eine Reduzierung der Verlustleistung auf bis zu 1 Watt  
30 und damit erhebliche Kosteneinsparungen, wie z. B. für Batterien, die die Aufrechterhaltung des Telefondienstes bei einem Netzspannungsausfall gewährleisten.

35 Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Erfindung auch bei Chipsätzen angewendet werden kann, die nicht mit einer vollautomatischen Regelung ausges-

tattet sind, indem die Steuerung programmiert wird, um die Rufsignalspannung derart zu begrenzen, dass der Rufsignalstrom z. B. hier nicht größer als 29 mA ist.

- 5 Die Erfindung findet insbesondere Anwendung bei den neuen GEMINAX- (= Global Enhanced Multiport Integrated ADSL transceiver) Chipsätzen von Infineon für Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltungen, Analog/Digital-Wandler und Digital/Analog-Wandler. Bei diesen Chipsätzen werden üblicherweise herkömmliche Steuerungen, wie z. B. Controller von Motorola, verwendet, die neben der üblichen Auswertung der Informationen über die Teilnehmerleitung, z. B. aufgelegter (on-hook) und abgehobener Telefonhörer (off-hook), der Gesprächsaufteilung, der Gesprächslenkung, der Relaiszustände etc., auch die Auswertung des Rufsignals und dessen Verhältnis zu vorgegebenen Schwellen, wie z. B. Rufsignalstromschwellen, ermöglichen. Eine solche Auswertung kann dabei durch eine einfache DSP- (Digital Signal Processor) Programmierung implementiert sein.
- 10
- 15



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung (106), wobei ein Rufsignalgenerator (114),  
5 der das Rufsignal erzeugt, mit einem Ende der Teilnehmerleitung (106) verbunden ist, und mindestens ein Teilnehmer (102) mit einem anderen Ende der Teilnehmerleitung (106) verbunden ist, mit folgenden Schritten:

- Erfassen eines Rufsignalstroms des Rufsignals;

10 - Vergleichen des erfassten Rufsignalstroms mit einem vorgegebenen Stromwert; und

- wenn der erfasste Rufsignalstrom größer als der vorgegebene Stromwert ist, Reduzieren einer Rufsignalspannung des Rufsignals, derart, dass der Rufsignalstrom gleich dem vorgegebenen  
15 Stromwert ist, wobei die Rufsignalspannung über die Teilnehmerleitung (106) und eine Last des mindestens einen Teilnehmers (102) abfällt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Schritt des Vergleichens ferner folgende Schritte aufweist:

- Vergleichen des erfassten Rufsignalstroms mit gespeicherten Stromwerten, die gespeicherten Spannungswerten der Rufsignalspannung zugeordnet sind; und

25 - Einstellen der Rufsignalspannung gemäß den gespeicherten Spannungswerten derart, dass der Rufsignalstrom gleich dem vorgegebenen Stromwert ist.

30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass der Schritt des Vergleichens des erfassten Rufsignalstroms mit einem vorgegebenen Stromwert periodisch oder einmal pro Rufsignal durchgeführt wird.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Verfahren ferner folgenden Schritt aufweist:  
- Einstellen einer Versorgungsspannung des Rufsignalgenerators (114) abhängig von der Rufsignalspannung.

10

5. Schaltungsanordnung, die mit einem Ende einer Teilnehmerleitung (106) verbunden ist, wobei mindestens ein Teilnehmer (102) mit einem anderen Ende der Teilnehmerleitung (106) verbunden ist, mit folgenden Merkmalen:

- 15 - einem Rufsignalgenerator (114), der ein Rufsignal erzeugt und mit der Teilnehmerleitung (106) verbunden ist; und  
- einer Steuerung (110), die den Rufsignalgenerator (114) steuert und das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausführt.

20

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Schaltungsanordnung ferner einen Speicher (122) aufweist, in dem die Stromwerte, die mit dem erfassten Rufsignalstrom verglichen werden, und die zugeordneten Spannungswerte zum Einstellen der Rufsignalspannung gespeichert sind.

25

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
30 dass die Schaltungsanordnung ferner einen Gleichspannungswandler (124) aufweist, der durch die Steuerung (110) gesteuert wird und der eine externe Versorgungsspannung in die Ver-

30

sorgungsspannung des Rufsignalgenerators (114) abhängig von der Rufsignalspannung umwandelt.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, 6 oder 7,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Schaltungsanordnung ferner eine Schnittstellenschaltung (104) aufweist, die mit der Teilnehmerleitung (106) und der Steuerung (110) verbunden ist und durch die Steuerung (110) gesteuert wird, um den Rufsignalstrom des Rufsignals zu  
10 erfassen.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Schnittstellenschaltung (104) den Rufsignalgenerator  
15 (114) aufweist und dass der Gleichspannungswandler (124) eine Versorgungsspannung der Schnittstellenschaltung (104) abhängig von der Rufsignalspannung einstellt.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Schaltungsanordnung eine Leitungskarte (100) ist.

## Zusammenfassung

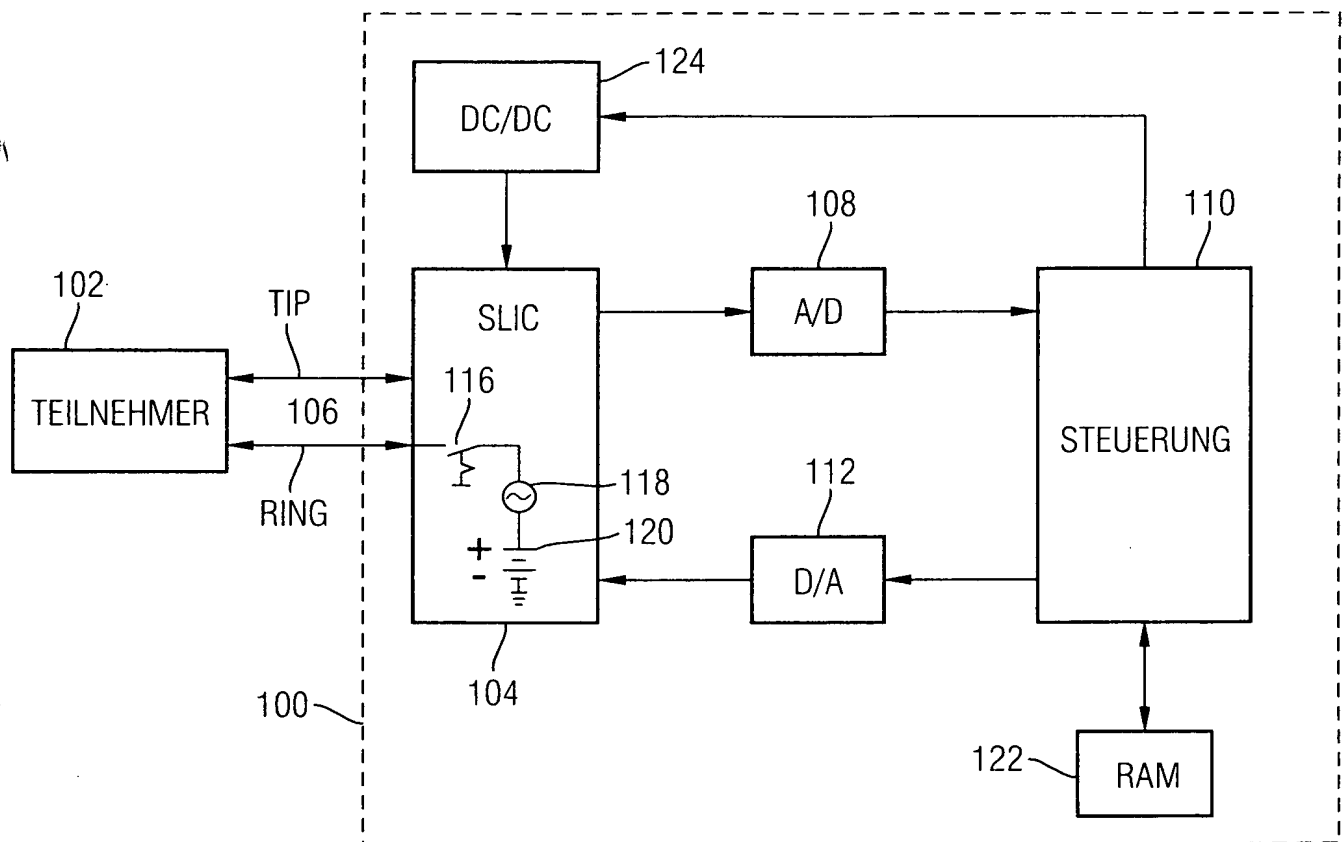
Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung und Schaltungsanordnung

5

Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Einstellen eines Rufsignalstroms in einer Teilnehmerleitung (106), wobei ein Rufsignalgenerator (114), der das Rufsignal erzeugt, mit einem Ende der Teilnehmerleitung (106) verbunden ist, und mindestens ein Teilnehmer (102) mit einem anderen Ende der Teilnehmerleitung (106) verbunden ist, mit den Schritten des Erfassens eines Rufsignalstroms des Rufsignals; des Vergleichens des erfassten Rufsignalstroms mit einem vorgegebenen Stromwert; und wenn der erfasste Rufsignalstrom größer als der vorgegebene Stromwert ist, des Reduzierens einer Rufsignalspannung des Rufsignals, derart, dass der Rufsignalstrom gleich dem vorgegebenen Stromwert ist, wobei die Rufsignalspannung über die Teilnehmerleitung (106) und eine Last des mindestens einen Teilnehmers (102) abfällt. Die Erfindung schafft ferner eine Schaltungsanordnung zum Ausführen des Verfahrens.

(Fig. 1)

FIG 1



## Bezugszeichenliste

	100	Leitungskarte
	102	Teilnehmer
5	104	Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung
	106	Teilnehmerleitung
	108	Analog/Digital-Wandler
	110	Steuerung
	112	Digital/Analog-Wandler
10	114	Rufsignalgenerator
	116	Schalteinrichtung
	118	Wechselspannungsquelle
	120	Gleichspannungsquelle
	122	Speicher
15	124	Gleichspannungswandler

